

Joaquim Manuel da Silva Ribeiro ([sribeiro@esce.ips.pt](mailto:sribeiro@esce.ips.pt))

Escola Superior de Ciências Empresariais do Instituto Politécnico de Setúbal

Departamento de Economia e Gestão

## RESUMO

Tal como nas restantes actividades, qualquer empresa industrial estará necessariamente envolvida com inúmeras tecnologias, quer associadas aos seus produtos e processos, quer associadas a funções menos tangíveis, designadamente, marketing, finanças, contabilidade, recursos humanos, etc..

No âmbito da indústria são utilizadas uma grande variedade de tecnologias, correspondendo a cada especialidade um número mínimo de tecnologias, sem as quais se estará impossibilitado de desenvolver a actividade, contudo com impactos diferentes na competitividade.

Com a proposta de um novo conceito associado à tecnologia, que designamos por “nível tecnológico” - entendido como “o grau de domínio (apropriação e exclusividade) das tecnologias-chave, específicas a uma especialidade” – consideramos tal como uma importante variável estratégica a ter em conta na competição, a curto prazo, entre empresas da indústria.

## ABSTRACT

As observed in other activities, any industrial company is necessarily involved with numerous technologies, both associated with its products and processes and with less tangible functions such as marketing, finance, accountancy, human resources management, among others.

Within industry, a wide variety of technologies is used. However, each industrial specialty requires a minimal number of technologies, without which one is unable to develop the activity with the consequent differentiated impacts over competitiveness.

We propose a new concept linked with technology, which we dubbed “Technological Level” and defined as “the degree of dominium (acquisition and exclusivity) of key-technologies which are specific of a given specialty”. In this work, we consider that it is an important strategic variable for short-term competition between industrial companies.

## PALAVRAS CHAVE

Estratégia, Competitividade, Competição, Tecnologia, Indústria.

## 1. INTRODUÇÃO

É sobejamente reconhecido que a tecnologia é um factor chave de competitividade das empresas, bem como desempenha um papel fundamental na inovação, sendo usualmente tratada como uma dimensão estratégica susceptível de gestão própria.

Há, por conseguinte, a necessidade de qualquer empresa manter uma atenção especial ao seu património tecnológico (Ortega, 1997) constituído pelo conjunto de recursos, activos, conhecimentos e outros métodos (patentes, licenças, experiência, habilidades, informações, talento...).

Mas, independentemente de todo um delinear de estratégias de âmbito tecnológico, na procura de um melhor desempenho numa perspectiva de médio e longo prazo, as empresas têm também de manter ou aumentar os seus níveis de competitividade face à concorrência no *curto prazo*, sob risco de não poderem pôr em prática as naturais aspirações de desenvolvimento.

A actividade de qualquer empresa envolve inúmeras tecnologias que estão presentes em todas as funções, seja a produção, o marketing, as finanças, a manutenção, os aprovisionamentos, a investigação e desenvolvimento ou os recursos humanos, contudo, com impactos diferentes na competitividade, havendo, assim, conveniência em identificar as tecnologias determinantes para a obtenção de vantagens concorrenciais.

Porter (1985), com a utilização do conhecido instrumento que designa "cadeia de valor", apresenta uma metodologia de análise das tecnologias existentes numa empresa, através da qual se poderá identificar o uso das diversas tecnologias pelas diferentes actividades de valor de uma empresa, como se relacionam e as variadas formas do seu impacto na competitividade.

No presente artigo pretende-se fazer uma diferente aproximação à identificação das tecnologias determinantes na obtenção, no curto prazo, de vantagens competitivas na indústria. Para tal propõe-se um novo conceito associado à tecnologia, designado por “*nível tecnológico*”.

## 2. CONCEITO(S) DE TECNOLOGIA

Etimologicamente, a palavra *tecnologia* significa “*discurso sobre a técnica*”, “*ciência da técnica*”, “*tratado ou dissertação sobre uma arte*”, “*exposição das regras de uma arte*”. Todavia, pela necessidade de articular a ciência com as suas implicações concretas, cada vez mais se fala de tecnologia, em substituição da palavra técnica (Oliveira, 1992).

Tecnologia, como outras palavras a que estamos habituados, tem um significado mais ou menos amplo, consoante quem a pronuncia ou o objectivo do discurso, assumindo diversas formas. Vai desde mecanização dos meios de produção a organização e aplicação de conhecimentos para a realização de objectivos práticos. Inclui manifestações físicas, tais como ferramentas e máquinas, mas também processos e técnicas intelectuais usadas na resolução e obtenção dos resultados desejados.

Se procurarmos uma definição de tecnologia encontramos uma grande diversidade de propostas, algumas das quais à frente apresentadas. Efectivamente, torna-se difícil estabelecer de forma inequívoca e universal uma definição de tecnologia, uma vez que é o campo de aplicação da ciência, a sua maior ou menor amplitude, que faz variar o conceito, que distingue os vários significados de tecnologia (Piteira, 1995).

A dificuldade em definir tecnologia leva, inclusivamente, a que nalguns casos se opte assumidamente por não a definir, antes encarando-a como um termo impreciso para designar todo o conhecimento útil e que é originário da engenharia e das ciências científicas e que também decorre da experiência prática em sistemas de produção (Arora, Fosfuri e Gambardella, 2001).

Birkinshaw, Nobel e Ridderstrale (2002), considerando não ser simples definir tecnologia, optaram pela definição de Perrow (1967), aceitando-a como sendo a acção que um indivíduo executa sobre um objecto, com ou sem o apoio de uma ferramenta ou dispositivo mecânico, para provocar modificações no objecto.

Dussauge e Ramanantsoa (1987) apresentam uma classificação para as aplicações da palavra tecnologia, enquadrando-as em referências *alusivas*, definições *englobantes* e definições *específicas*.

Muitos autores, nas suas obras, abordam a tecnologia sem que, contudo, a conceptualizem ou explicitem o seu significado, como, por exemplo, “a tecnologia é uma variável estratégica”. Tais referências são classificadas como *alusivas*. As referências *alusivas* não definem tecnologia, deixam para o utilizador o sentido do termo, que as enquadrará nas definições *englobantes* ou nas *específicas*.

As definições *englobantes* explicitam o significado de tecnologia, considerando-a existente em todos os sectores de actividade. É uma perspectiva ampla, abrange toda a tecnologia disseminada pelos vários sectores de actividade, seja a automatização do escritório, a robótica, o controlo numérico ou a pesquisa do mercado. Deste modo, é também corrente falar de tecnologia de estudo de mercado, de tecnologia de projecto e cálculo, de tecnologia de montagem, de tecnologia de produção, de tecnologia de distribuição e venda, etc..

As definições *específicas* são restritas, confinam a tecnologia ao processo produtivo e ao produto, deixando de parte quaisquer “tecnologias” noutras áreas. Só é tecnologia a aplicação da ciência na empresa, situando-se exclusivamente no produto ou no seu processo produtivo (Piteira, 1995), como, por exemplo, a “tecnologia de corte por laser”.

Com este último conceito, de situar tecnologia exclusivamente no produto ou no seu processo produtivo, surgem várias definições de tecnologia.

Para Griffith (1999), tecnologia inclui ferramentas específicas, equipamentos e/ou técnicas para acções instrumentais. Tal definição implica que uma tecnologia poderá ser constituída por pelo menos um dos seguintes componentes: um componente tangível (material ou objectos físicos) e um componente intangível (informação).

Segundo Sábato (1972), a tecnologia é o conjunto ordenado de conhecimentos empíricos e científicos utilizados na produção e comercialização de bens e serviços.

Ribault, Martinet e Lebidois (1995, p.13) definem tecnologia como “*um conjunto complexo de conhecimentos, de meios e de know-how, organizado com vista a uma produção*”, sendo assim implícito que a tecnologia só tem sentido em função de um resultado garantido e só é validada quando permite uma produção em condições definidas e viáveis. Isto é, uma tecnologia *resolve um problema* e é criada porque *é indispensável à realização* de um produto, de um componente, de um processo ou parte de processo.

Segundo Ribault, Martinet e Lebidois, existem, portanto, três componentes fundamentais numa tecnologia que *não podem ser dissociadas*:

- Os *conhecimentos*, por si sós, pertencem a uma disciplina científica, mas não constituem uma tecnologia, nem mesmo na área do cálculo ou da concepção;
- Os *meios* concretizam a tecnologia, mas esta não se reduz a eles; em mãos não especializadas, qualquer máquina representa um desperdício de investimentos;
- O *know-how* sem meios é uma especialização, mas não pode obter qualquer resultado e, o que é mais grave, cai rapidamente em desuso por falta de aplicação.

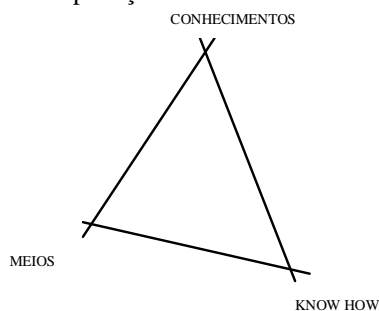


Fig. 1 - Um conceito de Tecnologia  
Fonte: Ribault, Martinet e Lebidois (1995, p.14)

Da mesma forma que para a sua definição, torna-se difícil o estabelecimento de uma classificação das tecnologias, podendo estas ser agrupadas em famílias, de várias maneiras.

Contudo, na perspectiva de uma empresa ou de um sector de actividade, podemos começar por considerar a existência das seguintes “famílias” de tecnologias:

- Tecnologias específicas de uma empresa
- Tecnologias específicas de um sector de actividade
- Tecnologias utilizadas em vários sectores de actividade

Isto é, no vasto universo das tecnologias podem ser encontradas tecnologias que somente são utilizadas numa empresa (tecnologias específicas de uma empresa), tecnologias que somente são utilizadas num determinado sector de actividade (tecnologias específicas de um sector de actividade) e tecnologias que são utilizadas em vários sectores de actividade.

Importa, todavia, clarificar desde já a aplicação do termo “específicas” utilizado para a definição e classificação das tecnologias.

- As tecnologias *definidas* como “específicas”, tal como atrás referido, são confinadas às tecnologias relativas aos processos produtivos e aos produtos;
- As tecnologias *classificadas* como “específicas” de uma empresa ou sector de actividade são as *tecnologias próprias* de uma empresa ou do sector de actividade considerado, isto é, que não são utilizadas por outras empresas ou por outros sectores de actividade.

De uma maneira geral, salvo algumas excepções correspondentes a especificidades de uma tecnologia, as tecnologias definidas de uma forma englobante são utilizadas em vários sectores de actividade e as tecnologias específicas de uma empresa ou sector de actividade correspondem normalmente às tecnologias definidas como específicas.

### 3. A TECNOLOGIA COMO VARIÁVEL ESTRATÉGICA

A tecnologia surge, inevitavelmente, como um elemento importante a considerar em qualquer tipo de análise estratégica e tem sido utilizada implicitamente em diferentes variáveis.

Por exemplo, Porter (1985) indica a variável “liderança tecnológica” como uma dimensão estratégica, através da qual se poderá identificar um posicionamento de líder ou de imitador; um grupo de professores do departamento de estratégia e política de empresa do grupo HEC – Hautes Études Commerciales (Strategor, 1993), consideram a variável estratégica “domínio tecnológico”, entendendo tal como o domínio por uma empresa das tecnologias com impacto concorrencial, medido em termos de eficiência/custo, de valor acrescentado e de potencial de diferenciação; Rumelt (1981, *cit. in* Macgee and Thomas, 1986), propõe a “mudança tecnológica” como uma das variáveis estratégica base, entendendo esta como um evento não esperado, mas como fonte de potenciais rendimentos.

Efectivamente, a evolução tecnológica resultante das grandes descobertas científicas das últimas décadas do século XX constitui um reservatório considerável de inovação e de oportunidades, destacando-se a electrónica como o suporte da terceira revolução industrial que, através da telemática, burótica e robótica, começaram a transformar profundamente o sector produtivo, desenvolvendo-se uma turbulência tecnológica sob a conjugação de diversos fenómenos (Martinet, 1989):

- As fileiras tecnológicas ramificam-se e rapidamente põem em causa as “actividades”;
- A mundialização permite que novos países industrializados comecem a dispor de técnicas equivalentes às dos países desenvolvidos;
- A inovação nos processos (automatização, concepção do trabalho) é, praticamente, simultânea com a inovação dos produtos;
- A aceitação cultural das inovações acelera-se, aumentando a obsolescência dos produtos.

Porém, se esta turbulência pode levar a uma desqualificação rápida das actividades de uma empresa constitui, também, um manancial de oportunidades, tornando-se fundamental para as empresas a tomada de iniciativas no sentido de uma adequação ou inovação permanente dos seus produtos e processos (Martinet, 1989). A evolução tecnológica é, assim, um dos principais condutores da concorrência, desempenhando um papel importante na mudança estrutural de uma indústria<sup>1</sup> bem como na criação de novas indústrias (Porter, 1980).

Todavia, a evolução tecnológica não é, por si só, importante, mas é importante se afectar a vantagem competitiva e a estrutura da indústria (Porter, 1980).

Uma classificação das tecnologias de acordo com a sua intervenção na competitividade, é apresentada por Kettinger e White (1984), do seguinte modo:

- As *Tecnologias-Chave* são as que fazem a diferença, que conduzem à liderança pelos custos ou pela diferenciação, sendo o seu domínio fundamental para o êxito competitivo;
- As *Tecnologias de Base*, sendo essenciais ao desenvolvimento da actividade da empresa pois sem elas não se pode estar presente num domínio, não são, contudo, armas competitivas, pois estão difundidas por todo o domínio de actividade, sendo o seu conhecimento de todos os concorrentes;
- As *Tecnologias Emergentes* estão a dar os primeiros passos e com poucas aplicações num determinado sector de actividade, mas que podem mudar os factores chave de sucesso dessa actividade.

Mas, como é evidente, o facto de se ter acesso a uma tecnologia, não implica, necessariamente, que se obtenha a sua integral apropriação (Ribault, Martinet e Lebidois, 1995). O grau de apropriação de uma tecnologia poderá passar desde somente pela sua *utilização* (note-se que muita gente, sobre determinadas tecnologias, apesar de utilizá-las poderá mesmo desconhecer-las, o que poderíamos considerar como um grau de *apropriação nulo*) até uma *apropriação completa* que corresponde à capacidade de promover a evolução de uma tecnologia, de a aperfeiçoar, de lhe encontrar novas aplicações, criar tecnologias derivadas e combinar essa tecnologia com outras (cachos tecnológicos).

O grau de apropriação de uma tecnologia, pode também passar pelo nível da sua “aquisição”, isto é, desde a sua “compra” somente para utilização (parafusos, aparelhos de micro-ondas, etc.) que corresponde a uma *apropriação quase nula*, até à aquisição na sua totalidade (compra de uma empresa que detém a tecnologia, desenvolvimento interno, etc.) que corresponde a uma *apropriação completa*.

---

<sup>1</sup> Porter utiliza a terminologia “indústria” considerando como tal qualquer sector de actividade (independentemente de ser produtor de bens ou de serviços) constituído por grupos de empresas cujos “produtos” sejam concorrentes entre si. No presente artigo, consideramos “indústria” como a actividade, em geral, de produção de bens.

Por outro lado, a possibilidade de exploração de uma tecnologia depende não somente da sua maior ou menor acessibilidade, isto é, da maior ou menor dificuldade na sua apropriação, mas também de uma maior ou menor *exclusividade*. Enquanto que existem tecnologias que não são propriedade de ninguém, outras há em que uma determinada entidade (empresa, indivíduo, etc.) possui uma exclusividade total (ou partilhada com outras entidades) na sua exploração ou em partes dessa tecnologia (detalhes de procedimentos, aperfeiçoamentos, aditivos, etc.).

O cruzamento dos dois critérios anteriormente referidos (grau de apropriação e nível de exclusividade) permite pôr em evidência “*classes de domínio*”, tendo em conta os vários graus de apropriação e níveis de exclusividade, conforme representado na figura seguinte.

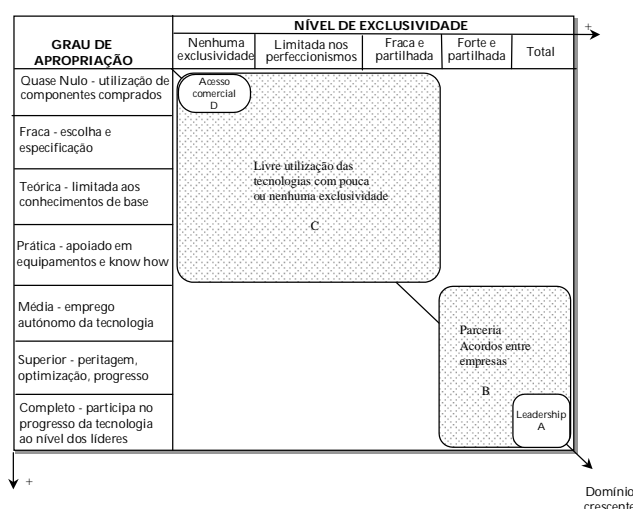


Fig. 2 - Classes de domínio tecnológico  
Fonte: Ribault, Martinet e Lebidois (1995, p.98)

A classe “A” confere simultaneamente exclusividade e apropriação completa e corresponde a uma estratégia de “*leadership*”, tratando-se de modos de acesso caros, empregados com continuidade durante longos períodos, à escala mundial; a classe “B”, mais larga do que a classe “A”, que ela engloba, junta-lhe os modos de acesso do tipo parceria, os acordos entre empresas e os modos de apropriação menos completos; a classe “C” corresponde aos modos de acesso que dão uma livre utilização da tecnologia com pouca ou nenhuma exclusividade, a classe “D” corresponde ao acesso comercial aos produtos da tecnologia.

Na figura seguinte pretende-se representar, de forma sintetizada, os principais elementos associados aos conceitos de tecnologia anteriormente referidos.

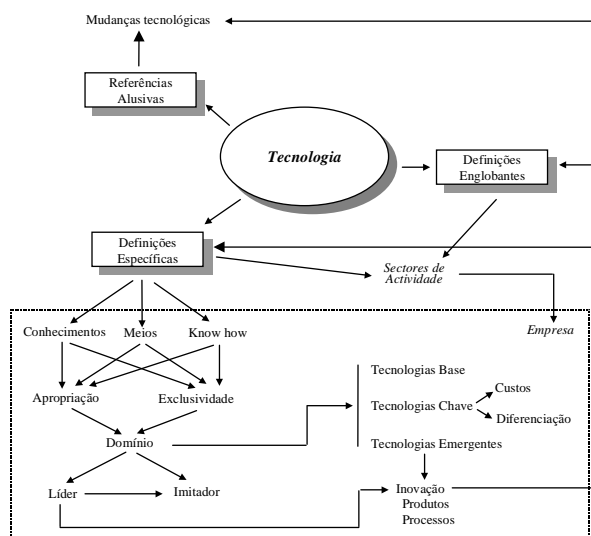


Fig. 3 - Elementos associados aos conceitos de tecnologia

#### 4. A TECNOLOGIA NA INDÚSTRIA

As fontes de competitividade de qualquer empresa industrial podem-se encontrar em várias dimensões de decisão estratégica (económicas, mercado, produto, processo, etc.) e psico-sociológicas necessárias para assegurar a eficácia das estratégias, designadamente, as questões societárias da organização, dos grupos e dos indivíduos. Por conseguinte, as empresas estarão envolvidas com inúmeras tecnologias de suporte, quer associadas aos seus produtos e processos, quer associadas a funções menos tangíveis, designadamente, marketing, finanças, contabilidade, recursos humanos, etc..

Contudo, quanto à classificação apresentada por Dussauge e Ramanantsoa (referências alusivas, definições englobantes e definições específicas), tratando-se a indústria de um sector cuja actividade é a produção de bens e não de serviços, entendemos que as tecnologias mais determinantes nas fontes de vantagem concorrencial se encontrarão entre as tecnologias confinadas aos processos produtivos e aos produtos, ou seja, as tecnologias *específicas*.

Quanto à definição de tecnologia na indústria, se considerarmos a explicitação de tecnologia como “um conjunto complexo de conhecimentos, de meios e de know-how, organizado com vista a uma produção”, tal corresponderá a que qualquer empresa, para exercer a sua actividade deveria possuir os respectivos conhecimentos científicos, os meios que possibilitem a sua aplicação e uma experiência adquirida. No entanto, em grande parte da indústria constata-se a prática de subcontratação, quer no que respeita à obtenção de componentes, quer no que respeita aos trabalhos de transformação (conforme exemplos à frente descritos).

Assim, entendemos mais correcto, para a indústria, a utilização da definição de tecnologia, segundo Sábato, como “*o conjunto ordenado de conhecimentos empíricos e científicos utilizados na produção e comercialização de bens e serviços*”, uma vez que, em muitos casos, os meios não se encontram sob controlo duma empresa.

No âmbito da indústria existe uma grande variedade de tecnologias específicas, correspondendo a cada especialidade um número de tecnologias, desde tecnologias em que predomina o conhecimento científico, como o cálculo estrutural, a mecânica ou a informática, até às que recorrem, também, ao conhecimento empírico, como a serralharia ou a caldeiraria, passando por tecnologias suportadas em várias áreas científicas como, por exemplo, o laser que reúne conhecimentos tirados da óptica, da electrónica, da mecânica dos fluidos e da termodinâmica (Regnier, 1989).

Todavia, o impacto das tecnologias na competitividade é dependente do tipo de actividade. Ou seja, uma mesma tecnologia poderá ser chave, de base ou emergente (segundo a classificação de Kettinger e White) dependendo sobretudo da sua necessidade e utilização.

Por exemplo, enquanto que a robótica é uma tecnologia chave no sector de produção de sistemas automatizados de movimentação utilizados nas linhas de montagem, já será, porventura, emergente na fabricação de simples estruturas metálicas.

Por outro lado, no que se refere ao “domínio” das tecnologias, segundo o conceito de Ribault, Martinet e Lebidois, a abrangência de actividades na indústria contempla uma grande amplitude de graus, desde o acesso comercial, como é, por exemplo, o caso da aplicação de componentes de aperto (parafusos, porcas, etc.) em que não existe nenhum grau de apropriação ou exclusividade, até a um domínio completo, com grau exclusivo de utilização e de desenvolvimento, como é o caso da TETRA PAK pelo facto de possuir a patente mundial do conhecido sistema de embalagem que somente pode ser utilizado com as máquinas da empresa (Freire, 1997).

Pretende-se, agora, abordar a tecnologia como uma variável condicionante da competição entre empresas da indústria. Do anteriormente exposto pode-se associar a tecnologia às seguintes variáveis:

- Tecnologias específicas da actividade
  - Produto
  - Processo
- Liderança tecnológica
  - Líder
  - Imitador
- Ambiente tecnológico
  - Mudança
  - Oportunidades

Podemos começar por distinguir as tecnologias que se encontram associadas ao *produto* e ao *processo*.

No primeiro caso, temos as tecnologias que deverão ser dominadas para a concepção de um produto, como, por exemplo, as tecnologias dos materiais, as novas tecnologias de concepção (CAD), o cálculo estrutural ou, ainda as tecnologias de processo utilizadas nos sectores em que os produtos poderão ser aplicados, quando tal conhecimento seja requerido, como é o caso de equipamentos específicos para a metalurgia, indústria extractiva, construção civil, indústria alimentar, bebidas e tabaco, indústria têxtil, vestuário e calçado, indústria do papel e do cartão, cerâmica e vidro, borracha e plástico, etc..

No segundo caso, temos as tecnologias associadas ao processo de transformação que conduzem à fabricação de um produto, como, por exemplo, as tecnologias de corte, mecânica, soldadura, eléctricas, químicas, etc.

Conforme já referido, no âmbito da indústria, são utilizadas variadas tecnologias, correspondendo a cada uma das especialidades um número de tecnologias específicas (produto e processo).

Sendo assumido, como é evidente, a necessidade de se possuir um *know-how* mínimo e suficiente para competir, constata-se, facilmente, que muitas empresas industriais procedem à subcontratação quer de operações de fabricação, quer de componentes (normalmente aqueles que não põem em causa a competitividade e para os quais não possuem *know-how*), o que significa, por conseguinte, que uma empresa industrial para se instalar no mercado não necessita possuir a totalidade das tecnologias que são requeridas para os produtos que se propõe fabricar.

De notar, todavia, que as tecnologias de fabricação correspondentes aos *trabalhos* subcontratados deverão ser minimamente dominadas por uma empresa, pois será difícil a concepção de um produto, com utilização das respectivas tecnologias específicas, sem o conhecimento dos respectivos processos de fabricação, ou seja, das tecnologias específicas ao processo.

Alguns exemplos de empresas que possuem competências ao nível da concepção e com reduzida capacidade de fabricação de componentes podem ser dados.

A nível nacional, durante os anos 60, a SOREFAME<sup>2</sup> na produção de carruagens para caminhos de ferro, fabricava quase na totalidade as respectivas carroçarias, enquanto que actualmente subcontrata a maioria dos trabalhos de fabricação de componentes e sub-conjuntos, procedendo a empresa aos trabalhos de soldadura e montagem.

A nível internacional, pode-se referir a empresa dinamarquesa F. L. SMITH, especialista na concepção e fabricação de equipamentos para a indústria cimenteira, que reduziu significativamente a sua capacidade produtiva, subcontratando no exterior o fabrico da quase totalidade dos equipamentos por si projectados, com excepção da fabricação de redutores.

No entanto, quando se trate da eventual subcontratação de projectos, naturalmente que já se terá de recorrer a empresas com competências ao nível de concepção, o que implica a posse por estas de conhecimentos sobre as respectivas tecnologias de processo, existindo a possibilidade destas empresas subcontratarem a fabricação e, por conseguinte, concorrerem no mesmo mercado.

No que se refere à “liderança tecnológica”, para uma empresa ser líder está implícita a necessidade de um domínio tecnológico (níveis de apropriação e de exclusividade) não inferior à concorrência, pelo menos no que se refere à utilização das tecnologias específicas associadas ao produto correspondente à especialidade desenvolvida, uma vez que na indústria, conforme já referido, se poderão subcontratar as operações de transformação/fabricação (tecnologias de processo) ou proceder à incorporação de alguns componentes executados externamente.

Será, assim, o grau de domínio das tecnologias específicas associadas aos bens produzidos um factor determinante que possibilitará a uma empresa ser líder ou imitador. Contudo, empresas com menor domínio tecnológico das tecnologias específicas associadas ao produto não estão impossibilitadas de competir com as empresas líder, assumindo, nestes casos, uma posição de imitadores. Ou seja, estas empresas poderão competir mas, muito provavelmente, encontrar-se-ão deficitárias em termos competitivos.

---

<sup>2</sup> Entretanto com designação e estrutura accionista diferentes

Uma outra variável estratégica ainda não abordada é o “*ambiente tecnológico*” no qual é entendida a “tecnologia” como situada na envolvente, de certa forma incontável, mas como fonte de novas oportunidades. Trata-se, neste caso, de evoluções tecnológicas com carácter não gradual que, conforme já referido, desempenham um papel importante na mudança estrutural de uma indústria e, até, na criação de novas indústrias.

Quando tais evoluções tenham origem no quadro restrito de um sector de actividade (normalmente em empresas líderes através das designadas tecnologias emergentes), naturalmente que provocam alterações significativas na competição entre as empresas do sector, destacando-se a empresa promotora e dependendo do seu nível de exclusividade da nova tecnologia a possibilidade de reagrupamento das restantes.

Quando as evoluções tecnológicas tenham origem noutros sectores mas que sejam aplicáveis ao sector de actividade ou especialidade em consideração (por exemplo, novos materiais, novos componentes electrónicos, etc.), em princípio existirá a possibilidade do seu acesso, em igualdade de circunstâncias, a todas as empresas desse sector ou especialidade. Em qualquer dos casos estará implícita a necessidade dum mínimo domínio tecnológico de tais evoluções tecnológicas.

## 5. NÍVEL TECNOLÓGICO: UM NOVO CONCEITO

Atendendo a que as tecnologias de base, sendo essenciais ao desenvolvimento da actividade, estão difundidas por todos os concorrentes e que as tecnologias emergentes têm poucas aplicações num determinado sector de actividade e, portanto, existe alguma incerteza sobre a possibilidade de poderem mudar os factores chave de sucesso dessa actividade, entende-se, assim, que serão as *tecnologias-chave específicas a uma especialidade*, as determinantes, no curto prazo, da competitividade de uma empresa industrial.

Considerando os variados significados da palavra tecnologia e as variáveis estratégicas atrás referidas, propomos um novo conceito associado à tecnologia que passaremos a designar como “*nível tecnológico*”, entendendo-se tal como “*o grau de domínio (apropriação e exclusividade) das tecnologias-chave, específicas a uma especialidade*”.

Está implícito, no que se entende por domínio, que as competências resultam de um acumular de conhecimentos, em geral progressivo e sistemático, sobre domínios específicos (Cunha, 2001). Poderíamos, portanto, considerar como alternativa ao que designamos por tecnologias-chave, as competências-chave, entendidas como um conjunto de várias aptidões e tecnologias integradas com o propósito de suportar os produtos ou serviços oferecidos pela empresa que os detém (Hamel e Prahalad, 1994) ou, ainda, as competências-chave estratégicas, entendidas como as competências profissionais específicas e essenciais num determinado sector de actividade, distintas entre grupos de empresas, mas centrais para a sua actividade (Lopes, 2000).

Procura-se, agora, avaliar quanto o *nível tecnológico* é uma variável estratégica importante a considerar na competitividade entre empresas da indústria, colocando-se, contudo, a questão de identificar, no âmbito das tecnologias específicas a um determinado sector de actividade ou especialidade, quais as tecnologias-chave.

Naturalmente que ninguém melhor do que os próprios intervenientes saberá quais as tecnologias específicas correspondentes à sua área de actuação que mais contribuem para a obtenção de vantagens competitivas em termos de custo ou diferenciação.

A título indicativo, apresenta-se na figura seguinte a perspectiva de quadros técnicos sobre as tecnologias-chave específicas à especialidade desenvolvidas pelas empresas em que colaboravam, obtida em recente trabalho de investigação sobre a indústria de produção de bens de equipamento (Ribeiro, 2003).

Tendo como referência as tecnologias-chave descritas no quadro e correspondentes a uma determinada especialidade, pode-se admitir diferentes níveis tecnológicos entre duas empresas.

Alguns exemplos:

- Na especialidade de estruturas metálicas, enquanto uma empresa dispõe e utiliza adequadamente equipamentos e tecnologias modernas de corte e furação (sistemas de corte e furação com controlo numérico), outra poderá dispor somente de equipamentos convencionais (serrotes mecânicos, balancés, engenhos de furar) que, normalmente, conferem menores índices de produtividade;
- Na especialidade de equipamentos de elevação (pontes rolantes, pórticos, gruas) enquanto uma empresa dispõe de sistemas de cálculo e *know-how* que permitam a optimização em termos de dimensionamento e



obtenção de boas soluções de construção e funcionamento de equipamentos com quesitos especiais, outra poderá somente ter capacidade para a oferta de soluções convencionais;

Especialidade		Perspectiva dos interlocutores
Equipamentos de uso geral	Estruturas metálicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cálculo estrutural</li> <li>▪ Tecnologias de corte, furacão e montagem</li> </ul>
	Equipamentos de armazenagem (silos, reservatórios pressurizados e tanques)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cálculo estrutural</li> <li>▪ Tecnologias de corte, enformação, caldeiraria, montagem e soldadura</li> </ul>
	Pontes rolantes, pórticos, guindastes, gruas, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cálculo estrutural</li> <li>▪ Mecânica</li> <li>▪ Electricidade/electrónica</li> <li>▪ Hidráulica</li> <li>▪ Tecnologias de caldeiraria, soldadura, mecânica, maquinagem e montagem</li> </ul>
	Plataformas elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cálculo estrutural</li> <li>▪ Hidráulica</li> <li>▪ Tecnologias de serralharia civil, mecânica e eléctrica.</li> </ul>
Equipamentos específicos	Moldes para injeção de plásticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ As tecnologias de injeção de plástico (processos em que são utilizados os moldes)</li> <li>▪ As tecnologias de materiais</li> <li>▪ As tecnologias associadas às ferramentas de corte</li> <li>▪ As novas tecnologias com apoio informático</li> <li>▪ A tecnologia de ajuste e montagem</li> </ul>
	Equipamentos para o sector de produção de energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cálculo estrutural</li> <li>▪ Mecânica</li> <li>▪ Electricidade/electrónica</li> <li>▪ Termodinâmica</li> <li>▪ Tecnologias de caldeiraria, soldadura, maquinagem, mecânica e montagem</li> </ul>

Fig. 4 – Exemplos de tecnologias-chave na indústria de bens de equipamento

- Na especialidade de moldes para injeção de plástico, uma empresa dispõe e utiliza adequadamente equipamentos modernos de maquinagem suportados nas novas tecnologias de informação (CNC, CAM, etc.), mas não domina as tecnologias de injeção do plástico e, conseqüentemente, com dificuldades na concepção e desenvolvimento dos moldes, poderá ser muito competitiva na fabricação mas, certamente, diminuída na capacidade de oferta; outra poderá dominar as tecnologias de injeção do plástico e as novas tecnologias de concepção dos moldes (CAD, Moldflow, etc.), possuindo competências para o desenvolvimento de soluções e subcontratando as operações de transformação;
- Nas especialidades que requerem conhecimentos das tecnologias de processo utilizadas nos sectores de utilização, como, por exemplo, nos equipamentos de produção de energia, enquanto uma empresa dispõe de conhecimentos científicos na área da termodinâmica que permitem a promoção de acções de desenvolvimento dos processos tecnológicos industriais e, desta forma, a obtenção de novas soluções que incorporem melhores índices de produtividade, outra poderá somente ter capacidade para a oferta de soluções convencionais.

Face aos exemplos anteriores, pode-se deduzir que a acessibilidade a soluções de oferta e obtenção de vantagens em termos de custo ou diferenciação serão muito dependentes dos níveis tecnológicos de cada empresa, sendo o *grau de domínio das tecnologias-chave específicas a uma especialidade* determinante para a competitividade, a *curto prazo*.

## 6. CONCLUSÃO

Tendo por base as considerações anteriores, podemos sintetizar:

- A tecnologia, entendida como “o conjunto ordenado de conhecimentos empíricos e científicos utilizados na produção e comercialização de bens e serviços”, tal como nas restantes actividades, está presente na indústria, quer associada aos seus produtos e processos, quer associada a funções menos tangíveis, designadamente, marketing, finanças, contabilidade, recursos humanos, etc.;
- Na indústria é utilizada uma grande variedade de tecnologias associadas ao produto e ao processo, correspondendo a cada especialidade um número mínimo de tecnologias, sem as quais se estará impossibilitado de desenvolver a actividade;
- Uma empresa industrial para se instalar no mercado não necessita possuir a totalidade das tecnologias que são requeridas para os produtos que se propõe fabricar;

- As tecnologias, de acordo com a sua intervenção na competitividade, podem ser classificadas como tecnologias-chave (que conduzem à liderança pelos custos ou pela diferenciação), tecnologias de base (essenciais ao desenvolvimento da actividade da empresa) e tecnologias emergentes (que estão a dar os primeiros passos e com poucas aplicações num determinado sector de actividade, mas que podem mudar os factores chave de sucesso dessa actividade);
- Na indústria, o impacto das tecnologias na competitividade é dependente do tipo de especialidade. Ou seja, uma mesma tecnologia poderá ser chave, de base ou emergente, dependendo sobretudo da sua necessidade e utilização;
- O domínio de uma tecnologia é dependente do grau de apropriação que corresponde à maior ou menor capacidade da sua utilização e/ou de promoção do seu desenvolvimento e aperfeiçoamento e do nível de exclusividade na sua utilização;
- Atendendo a que as tecnologias de base, sendo essenciais ao desenvolvimento da actividade, estão difundidas por todos os concorrentes e que as tecnologias emergentes têm poucas aplicações num determinado sector de actividade e, portanto, existe alguma incerteza sobre a possibilidade de poderem mudar os factores chave de sucesso dessa actividade, entende-se que será o grau de domínio das tecnologias-chave específicas a uma especialidade que serão determinantes para a competitividade, a *curto prazo*, de uma empresa da indústria;
- A “liderança” tecnológica por uma empresa torna implícita a necessidade de um domínio tecnológico (níveis de apropriação e de exclusividade) não inferior à concorrência, pelo menos no que se refere à utilização das tecnologias específicas associadas ao produto correspondente à especialidade desenvolvida, uma vez que na indústria se poderão subcontratar as operações de transformação/fabricação (tecnologias de processo) ou proceder à incorporação de componentes executados exteriormente;
- A acessibilidade a soluções de oferta e obtenção de vantagens em termos de custo ou diferenciação são muito dependentes do grau de domínio (apropriação e exclusividade) das tecnologias-chave, específicas a uma especialidade.

Entendemos, por conseguinte, que o nível tecnológico, considerando-se como tal “o grau de domínio (apropriação e exclusividade) das tecnologias-chave, específicas a uma especialidade” é uma variável estratégica importante a considerar na competição, a *curto prazo*, entre empresas da indústria de bens de equipamento, havendo a necessidade das empresas industriais manterem sobre tais tecnologias uma atenção especial ao nível da sua utilização.

## BIBLIOGRAFIA

- Arora, A., Fosfuri, A. e Gambardella, A. (2001), “Markets for technology and their implications for corporate strategy”, *Industrial and Corporate Change*, 10 (2), pp. 419-451.
- Birkinshaw, J., Nobel, R. e Ridderstrale, J. (2002), “Knowledge as a contingency variable: Do the characteristics of knowledge predict organization structure?”, *Organization Science*, 13 (3), pp. 274-289
- Cunha, P. (2001), “Técnicas para a Análise do Mercado”, Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- Dussage, P. e Ramanantsoa, B. (1987), “Technologie et stratégie d’entreprise”, Paris: McGraw-Hill.
- Freire, A. (1997), “Estratégia - Sucesso em Portugal”, Editorial Verbo.
- Griffith, T. (1999), “Technology features as triggers for sensemaking”, *Academy of Management Review*, 24 (3), pp. 472-488.
- Hamel, G. e Prahalad, C. K. (1994), “Competing for the Future”, Harvard Business School Press.
- Kettinger, J. M. e White, J. R. (1984), “Making Technology Work for Business”, in *Competitive Strategic Management*, Robert B. Lamb (Ed), Englewood Cliffs, Prentice-Hall, Inc.
- Lopes, H. (2000), “Apresentação Geral: Objectivos do Estudo e Enquadramento” in *Estratégias Empresariais e Competências-Chave*, Observatório do Emprego e Formação Profissional, Estudos e Análises, 21.
- Martinet, A. Ch. (1989), “Estratégia”, Lisboa: Edições Sílabo.
- McGee, J. e Thomas, H. (1986), “Strategic Groups: Theory, Research and Taxonomy”, *Strategic Management Journal*, Vol. 7.
- Oliveira, J. (1992), Textos de Apoio ao Mestrado em Ciências Empresariais do ISCTE.
- Ortega, P. (1997), “Dirección Estratégica de la Tecnología e Innovación”, Biblioteca Civitas Economía y Empresa, Colección Empresa, Madrid: Editorial Civitas.
- Perrow, C. 1967, “A framework for the comparative analysis of organizations”, *Amer. Soc. Rev.*, 32, pp. 194-208.
- Piteira, J. (1995), “Tecnologia: de factor chave de sucesso a fundamento de uma estratégia”, Lisboa: Ed. Própria.
- Porter, M. (1980), “Competitive Strategy”, Nova Iorque: The Free Press.
- Porter, M. (1985), “Competitive Advantage”, Nova Iorque: The Free Press.
- Régnier, G. M. (1989), The role of contract research organizations, In T.II – Communications aux groupes de travail, Conferência Europeia, Nice.
- Ribault, J. M., Martinet, B. e Lebidois, D. (1995), “A Gestão das Tecnologias”, Lisboa: D. Quixote.
- Ribeiro, S. (2003), “Modelo de Identificação de Grupos Estratégicos para a Indústria Metalomecânica de Produção, por Encomenda, de Bens de Equipamento”, Tese de Doutoramento em Gestão, ISCTE.
- Sábato, J. (1972), “Empresas y Fábricas de Tecnología”, Washington, D.C.: OEA, AC/PE-26.
- STRATEGOR (1993), “Estratégia, Estrutura, Decisão, Identidade-Política Global da Empresa”, Lisboa: Publicações D.Quixote.